THESIS

MUNICH

1967

Die Wetterabhängigkeit urologischer Kolikanfälle

Eine medizin-meteorologische Untersuchung

Maximilian Friedrich

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153723_0045

AUS DER UROLOGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Prof. Dr. F. May

Die Wetterabhängigkeit urologischer Kolikanfälle
Eine medizin-meteorologische Untersuchung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilian-Universität zu München

vorgelegt von
Maximilian Friedrich
aus München
1967

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. H. Sachse
Mitberichterstatter: Prof. Dr. F. May
Dekan: Prof. Dr. M. Kiese

Tag der mündlichen Prüfung: 14. Februar 1967

Dissertationsdruck F. Frank, 8 München 13 Zieblandstr. 39 Tel. 597 397

Meinen lieben Eltern

Inhaltsverzeichnis

		Seite
A.	Einleitung	7
B.	Zusammenfassender Überblick und Bericht über das medizin-meteorologische Schrifttum	10
C.	Die Tölzer Methode der medizin-meteorologischen Wetteranalyse	15
D.	Zusammenstellung der beobachteten Kolikanfälle in den Jahren 1961 - 1965	21
E.	Statistische Auswertung der beobachteten Fälle	26
	1. Einleitende Betrachtung über die Tagesverteilung der Kolikfälle	26
	2. Untersuchung über den Jahresgang der Kolikfälle	28
	3. Korrelierte Untersuchungen zwischen den Kolikfällen und den Wetterphasen	30
	4. Untersuchung der jahreszeitlichen Verteilung der Kolikfälle innerhalb der Wetterphasen	33
	5. Untersuchung der biotropen Wellen des Wetters	35
F.	Diskussion der Untersuchungsergebnisse	37
	1. Diskussion des Jahresganges der Kolikfälle	37
	2. Diskussion des täglichen Vorkommens der Kolikfälle	38
	3. Diskussion des jahreszeitlichen Ganges der Kolikfälle	39
	4. Diskussion der Ursachen und des Wirkungsmechanismuses der Meteorotropie	40
G.	Zusammenfassung	44
H.	Quellennachweis	45

A. EINLEITUNG

Bei Betrachtung der Kolikfälle in der urologischen Abteilung des städtischen Krankenhauses in der Thalkirchner-Str. 48 in München war eine Häufung an bestimmten Tagen aufgefallen. Immer wieder kam es vor, daß im Hause liegende Patienten gleichzeitig mit solchen, die mit Koliken aufgenommen wurden, ihre Schmerzanfälle bekamen. Außerdem fielen monatliche Schwankungen in der Anzahl der Kolikfälle auf.

Es war nun zu prüfen, ob die Gruppenbildung an bestimmten Tagen und die Maxima und Minima in bestimmten Monaten überzufällig sind und ob sie, wie vermutet, mit genau definierbaren atmospharischen Vorgängen bzw. Frontdurchgängen in einem direkten, überzufälligen Zusammenhang stehen.

Die urologische Abteilung besitzt in der Frauenstation 13, in der Männerstation 52 Betten, und je nach Bedarf noch 11 Separatbetten. Durch beide Abteilungen gingen:

Im Jahre	1961	804	Patienten
"	1962	837	"
"	1963	1189	"
"	1964	1128	"
"	1965	1276	"

Der Anstieg der Zahl der Patienten im Jahre 1963 ist die Folge einer Umorganisation und Erweiterung der Station.

Die vorliegende Arbeit umfaßt den oben aufgeführten Zeitraum von fünf Jahren (1961-1965) mit einer Gesamtzahl von 795 Kolikfällen. In dieser Zahl sind folgende Kolikursachen in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit enthalten:

Steine
entzündliche Dyskinesen
spastische Dyskinesen
Koagel
Gewebsbröckel
accessorische Gefäße
Senkniere
Stenosen
Kompr. durch raumfordernde Proz.

Es soll hier nicht bewiesen werden, daß meteorologische Ereignisse wie Frontdurchgänge etwa die einzige Auslösungsursache für Koliken sind. Ein Teil der Fälle hat sicherlich andere Ursachen. Das lehrt uns ja auch die tägliche ärztliche Erfahrung:

So kann ein spasmophiler Anfall beim Säugling im Stadium "latenter" (aber bekanntlich objektiv nachweisbarer) Spasmophilie durch heißes Bad, einen Wickel oder eine Packung, einen Schreck oder Ärger, eine Höhensonnenstrahlung ausgelöst werden. Oder eine Apoplexie folgt einer aufregenden Nachricht mit starker Gemütsbewegung, einem Ärger, einem Bad, einem sexuellen Erlebnis. (de RUDDER, 1)

Die genannten Ereignisse treffen in der Regel nicht mehrere kolikbereite Personen gleichzeitig, es sind sozusagen Ereignisse im Privatleben jedes einzelnen. Sie führen dementsprechend zu "Einzelfällen". Die Wetterfronten sind nun jene Ereignisse, welche die Gesamtheit der Menschen in einer Stadt gleichzeitig treffen, um da und dort, bei vorhandener Disposition, eine Kolik hervorzurufen. So kann es zur Gruppenbildung an bestimmten Tagen kommen.

Die Überzufälligkeit solcher Gruppenbildungen und ihr überzufälliges Zusammentreffen mit bestimmten meteorologischen Ereignissen gilt es, in dieser Arbeit nachzuweisen.

B. Zusammenfassender Überblick und Bericht über das medizin-meteorologische Schrifttum.

Beim Sichten der medizin-meteorologischen Literatur fällt auf, wie sehr dieses Grenzgebiet der Medizin von der Entwicklung der Wetterkunde abhängt, welche wiederum eng mit der Entwicklung der Technik verknüpft ist. So wurde eine großräumige Wetterbeobachtung und Wetteranalyse durch die Erfindung moderner Nachrichtenmittel überhaupt erst möglich, während sich die Notwendigkeit zur Errichtung von Wetterstationen schließlich aus der Entwicklung der Luftfahrt ergab.

Das erste bioklimatische Institut, das sich mit medizin-meteorologischen Problemen befaßte, wurde nach dem ersten Weltkrieg von dem deutschen Physiker DORNO (2) in dem schweizerischen Höhenkurort Davos errichtet. Nach dem zweiten Weltkrieg entstanden die bioklimatischen Stationen des Deutschen Wetterdienstes in Königstein/Ts. unter der Leitung von BECKER (3) und in Bad Tölz unter UNGEHEUER (4).

Grundlegende Untersuchungen über die Beziehungen mit dem Wetter, dem Befinden und den Krankheiten des Menschen haben in neuerer Zeit de RUDDER (1), BERLINER (5) und HELLPACH (6) durchgeführt. In neuester Zeit haben AMELUNG (7), BECKER (3), UNGEHEUER (4), BREZOWSKY (8) und DAUBERT (9) die Technik der biotropen Wetteranalyse einerseits und die Praktiken der physiologisch-chemischen Analyse andererseits sinnvoll erweitert und ausgebaut.

Hier sei nur über jenes Schrifttum berichtet, das sich mit spastischen Vorgängen im menschlichen Körper im Zusammenhang mit meteorologischen Ereignissen beschäftigt. Es handelt sich dabei um Krankheitsbilder die in enger

Beziehung zum Gefäßsystem stehen, wie Apoplexie, Angina pectoris, oder direkt zum vegetativen System, wie Anfälle von Bronchialasthma, Gallen- und Nierensteinanfälle, Darmkoliken, Croup.

Schon FRANKE (10) und BETTMANN (11) haben beobachtet, daß Patienten zur Zeit der Wetterschmerzen vielfach objektiv nachweisbare Kapillarsymptome aufweisen. Es fanden sich kapillarmikroskopisch Stasen und Stöhrungen in der Durchblutung der Schleimhäute. Als auslösender Faktor für diese Erscheinungen werden Stürme während der rauhen Jahreszeit, Regen und Tauwetter sowie Frontendurchgänge angegeben. Die gleichen meteorologischen Ereignisse bringen v. HEUSS (12) und MARKUS (13) mit Empfindungen in vernarbten tuberkulösen Spitzenherden und gewissen Migräneformen in Beziehung. De RUDDER (1) berichtet, daß das Haut- bzw. Lippenkapillarbild "wetterempfindlicher" Menschen beim Herannahen von Gewittern ein ausgesprochen "dysergisches" Gefäßverhalten zeigte, mit einem Auftauchen und Verschwinden von Kapillaren in ganzen Teilbezirken des Gesichtsfeldes, entsprechend einem ständigen Wechsel von Krampf und Lähmung. Sehr bald nach Losbrechen des Gewitters fand sich wieder ein klares, harmonisches Bild, entsprechend der Norm der Vortage.

Der Blutdruck Gesunder zeigte in Davos an Tagen mit Einbrüchen sehr extremer Luftkörper zwar keine Änderung der Höhe, wohl aber eine deutliche Labilitätssteigerung, ohne daß die Blutdruckänderungen gleiches Vorzeichen besaßen (SPIRO und MÖRIKOFER (14). Auch ILLENJI (15) fand bei Gesunden, an Tagen mit Frontendurchzug, in etwa 4/5 der Fälle Blutdruckänderungen. Auch hier waren diese aber weder gleichsinnig mit der Luftdruckänderung, noch war ein gegensinniges Verhalten bei Kalt- und Warmfront vorhanden, sondern die Änderungen folgten regellos.

AMELUNG, BECKER und STRÖDER (7) fanden im Blutdruckverhalten bei Normotonikern und Hypertonikern die Tendenz zu einer Steigerung des Blutdrucks bei Kaltfronten (zyklonale Rückseite), Polarlufteinbrüchen und kontinentaler Ostfront und zu einer Senkung bei Warmfronten und Warmlufteinfluß (zyklonale Vorderseite). Sie fanden, daß Schlaganfälle besondere Beziehungen zur Kaltfront zeigten, doch auch zum Aufgleiten subtropischer Warmluft und zur Warmfront. Bei der Apoplexie der Hypotoniker fanden sie gesicherte Beziehungen zu der atonisierenden Wetterphase (zyklonale Vorderseite), während in der hypertonischen Wetterphase (zyklonaler Höhepunkt, Okklusion oder Kaltfront und zyklonale Rückseite) die Hypotoniker eine gesicherte Verminderung der Insulte aufweisen. Die Hypertoniker zeigten ein umgekehrtes Verhalten. Diese Beobachtungen werden auch durch die Untersuchungen von BREZOWSKY (8) bestätigt. Eine eindeutige gegensätzliche Wirkung von Föhn und Fronten zeigte sich in der Auslösung von Lungenembolie und Apoplexie: Fronten steigern ihre Häufigkeit (JELINEK 16), SCHARFETTER und SEEGER (17), RAETTIG und MEHLS (18), Föhn dagegen nicht, BARTSCH (19).

Die Erregbarkeitsänderung des vegetativen Nervensystems bei Frontendurchzug wird durch die Untersuchungen von JACOBS (20), sowie von JACOBS und WAGEMANN (21) demonstriert. Sie fanden eine Steigerung der Wehentätigkeit im Geburtsverlauf bei Kaltlufteinbrüchen. EUFINGER und GAETHGENS (21) fanden diese Wirkungen auf die Wehentätigkeit bestätigt und sahen auch ein gehäuftes Auftreten von Frühgeburten bei Frontdurchzügen als Ausdruck verstärkter Wehentätigkeit.

Auch Spasmen in Magen und Darm, vasomotorische Schwächezustände u.ä. treten gehäuft an Fronttagen auf KLOTZ (22).

RAPPERT (23), KLOTZ (22) und AMELUNG (7) berichten von einer Häufung der Gallen- und Nierensteinanfälle bei Frontendurchzug. Bronchialasthma, Schlaganfälle, Angina pectoris, Nieren- und Gallenkoliken treten hauptsächlich bei zyklonalem Wetter, subtropischen Aufgleitvorgängen und Kaltfronten auf. Zu dieser Erkenntnis kamen AMELUNG, BECKER, STRÖDER (7) und BREZOWSKY (8) bei ihren Untersuchungen.

Das Syndrom des akuten Kehlkopfcroups bei Diphtherie, Masern und Grippe fand de RUDDER (1) gebunden an Kaltfronten, Kaltlufteinbrüche, Warmfronten und an Zeiten häufiger markanter Luftkörperwechsel. Seine Beobachtungen werden durch neuere Untersuchungen von BREZOWSKY (8) bestätigt.

SCHORER (24) berichtet von einem Anschwellen der Finger bei Föhn: "Ein sonst lockerer Fingerring lasse sich nicht mehr bewegen." In gleiche Richtung weisen die Tierversuche von STRASSBURGER (25). Er fand eine Verringerung der Harnmenge und eine Eindickung des Harns bei Föhn, wobei zu beachten ist, daß die Versuchstiere in einem temperatur- und feuchtigkeitskonstanten Raum untergebracht, der Föhnluft selbst also nicht ausgesetzt waren. Nach HENKEL (26) beruht die Föhnwirkung auf einer Erhöhung des Parasympathikotonus im menschlichen Organismus.

CATEL und KLEMM (3) fanden bei ihren richtungsweisenden Tests, daß sowohl Warm- als auch Kaltfronten eine Tonuserhöhung des Sympathikus mit sich bringen: Die Reaktion von Blutdruck und Puls auf das Sympathikus-erregende Adrenalin ist in der Warmfront um 10% bzw. 14%, in der Kaltfront um 11% bzw. 10% größer als in Wetterruhe. Auch der Vagus scheint bei einem Teil der Wettereinflüsse tonisiert, soweit sich dies bei Testung mit Pilocarpin feststellen ließ: Es bewirkte bei Warmfront einen gegenüber Wetterruhe um durch-

schnittlich 10% stärkeren Blutdruckabfall. Danach besteht also kein Wirkungsunterschied der Kalt- bzw. Warmfront. Die Wirkung der Fronten auf das vegetative Nervensystem scheint amphotrop zu sein, wobei die Beeinflussung des Sympathikus stärker hervortritt, als die des Vagus.

Zu gleichen Ergebnissen kamen auch STRAUBE und KALKBRENNER (3) bei der Auswertung ihres dermato-pulmonalen Reflexes, bei dem eine örtliche Steuerung der vegetativen Lage nach der Seite der Vagatonie vorgenommen wird. Eine Verstärkung des vagotonen Effektes trat ein bei:

1. Luftkörperwechsel in Form von Kaltfronten, Warmfronten, Okklusionen oder Luftmassengrenzen.
2. Während Auf- und Abgleitprozessen.
3. Inversionslagen, jedoch nur, wenn die Inversionsgrenze über dem Beobachtungsort liegt.

Obige Zusammenstellung zeigt, daß meteorologische Ereignisse vom menschlichen Körper empfunden und beantwortet werden. Da der Organismus nicht derartig viele Reaktionsmöglichkeiten besitzt, wie es verschiedene Wetterereignisse gibt, reagiert er auf all diese Reize, ganz gleich welches Vorzeichen sie besitzen, falls sie nur gravierend genug sind, mit einer Schablonreaktion des Vegetativums, wobei der Sympathikus stärker als der Parasympathikus tonisiert wird.

Außerdem läßt dieser Überblick den Wunsch nach einer Einteilung und Systematisierung der meteorologischen Ereignisse aufkommen. Dieser Forderung wird das Tölzer Arbeitsschema gerecht, das sich in der Praxis bei medizin-meteorologischen Analysen schon vielfach bewährt hat.

C. Die Tölzer Methode der medizin-meteorologischen Wetteranalyse.

Im München - Tölzer Arbeitskreis hat UNGEHEUER (4) eine Arbeitsmethode entwickelt, welche von seinem Nachfolger BREZOWSKY (8) ergänzt wurde und die das ganze komplexe Geschehen, das wir das "Wetter" nennen, in ein Schema mit fest umrissenen Wetterphasen zusammengefaßt hat. Siehe Abb.1

Dieses Arbeitsschema betrachtet das Wetter als einen zyklischen Vorgang, der vom Beginn einer Hochdruckperiode über ihren Höhepunkt hinweg zur Passage eines Tiefdruckgebietes führt, an das sich eine Wetterberuhigung anschließt, die wieder zur ersten der Wetterphasen überleitet.

Ausgegangen wird zunächst vom 24-Stunden-Rhythmus im Ablauf des meteorologischen Geschehens. Dieser Rhythmus rührt daher, daß infolge der Achsendrehung der Erde jeder Beobachtungsort von einem rhythmisch auf- und abschwellenden Energiestrom der Sonne getroffen wird. So kommt der beobachtbare Tagesgang zustande, der vom Jahresgang überlagert wird, welcher seine Ursache in der Bewegung der Erde um die Sonne hat. Alle Schwankungen des Wetters müßten demzufolge streng periodisch sein. Daß diese Periodik durch aperiodische Vorgänge im gesamten Wettergeschehen unterbrochen wird, zeigt die Erfahrung. Diese aperiodischen Intervalle sind Ausdruck einer generellen Beziehung der Wettervorgänge zu dem aperiodischen Luftaustausch zwischen den warmen und den kalten Teilräumen der Atmosphäre. Auf diesem Unterschied zwischen periodischen und aperiodischen Wettervorgängen beut das Tölzer Arbeitsschema auf.

Aus der Summe der meteorologischen Meßgrößen werden die

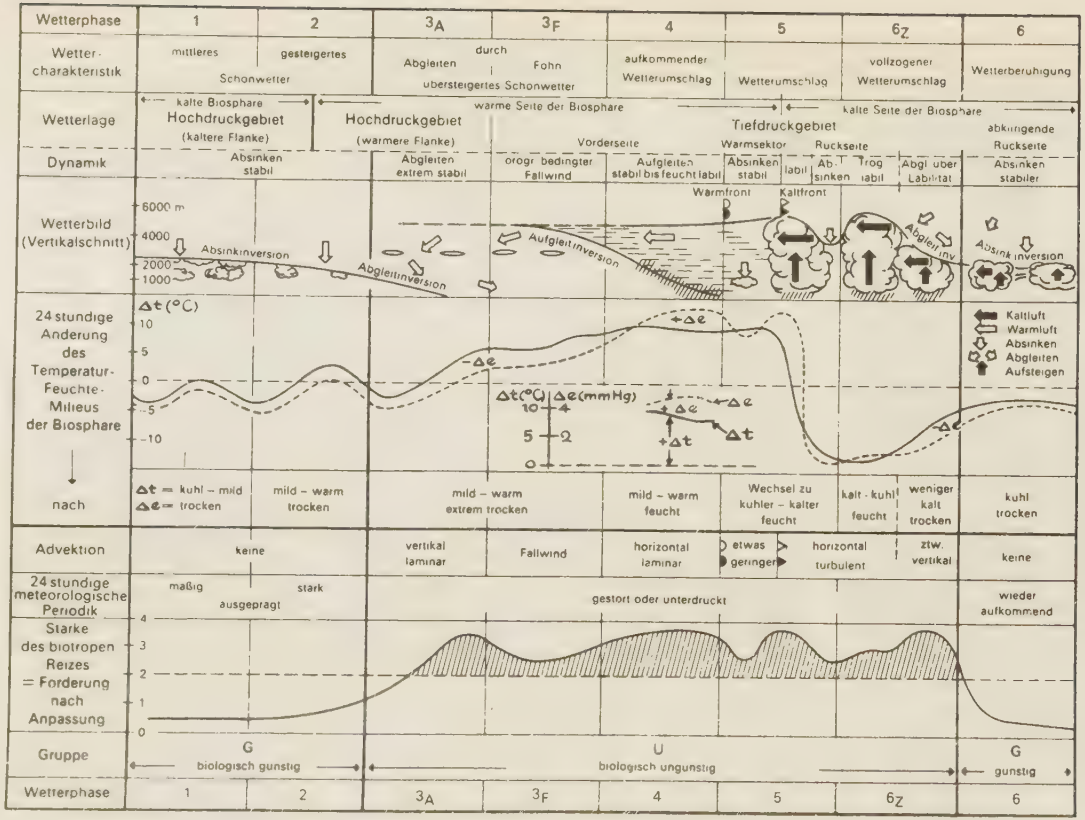

Wetterphase
1
2
3A
3F
4
5
6Z
6
Wetter-charakteristik
mittleres Schonwetter
gesteigertes Schonwetter
durch Abgleiten übersteigertes Schönwetter
durch Föhn übersteigertes Schönwetter
aufkommender Wetterumschlag
Wetterumschlag
vollzogener Wetterumschlag
Wetterberuhigung
Wetterlage
kalte Biosphare
Hochdruckgebiet (kaltere Flanke)
Hochdruckgebiet (warmere Flanke)
warme Seite der Biosphare
Tiefdruckgebiet
kalte Seite der Biosphare
Vorderseite
Warmsektor
Ruckseite
abklingende Ruckseite
Dynamik
Absinken stabil
Abgleiten extrem stabil
orogr. bedingter Fallwind
Aufgleiten stabil bis feucht labil
Absinken stabil
labil
Ab-sinken
Trog labil
Abgl. über Labilität
Absinken stabiler
Wetterbild (Vertikalschnitt)
6000 m
4000
2000
1000
Absinkinversion
Abgleitinversion
Aufgleitinversion
Warmfront
Kaltfront
Abgleitinv.
Absinkinversion
24 stundige Anderung des Temperatur-Feuchte-Milieus der Biosphare
Δt (°C)
10
5
0
-5
-10
Δe
Δt (°C) Δe (mmHg)
Δt
Kaltluft
Warmluft
Absinken
Abgleiten
Aufsteigen
nach
Δt = kuhl – mild
Δe = trocken
mild – warm trocken
mild – warm extrem trocken
mild – warm feucht
Wechsel zu kuhler – kalter feucht
kalt - kuhl feucht
weniger kalt trocken
kuhl trocken
Advektion
keine
vertikal laminar
Fallwind
horizontal laminar
etwas geringer
horizontal turbulent
ztw. vertikal
keine
24 stundige meteorologische Periodik
maßig ausgepragt
stark ausgepragt
gestort oder unterdruckt
wieder aufkommend
Starke des biotropen Reizes = Forderung nach Anpassung
4
3
2
1
0
Gruppe
G
biologisch gunstig
U
biologisch ungunstig
G
gunstig
Wetterphase
1
2
3A
3F
4
5
6Z
6

Abb. 1

Temperatur und der Dampfdruck als Ausdruck des meteorologischen Geschehens herausgegriffen und zur Bestimmung der jeweiligen Wetterphase herangezogen. Die 24-stündige Änderung des Temperatur-Feuchte-Milieus beinhaltet dann gleichsam die anderen meteorologischen Meßgrößen. So wird die Rolle der Strahlung durch die Wetterphase 3_A repräsentiert, die infolge geringer Bewölkung und geringer Luftfeuchte das Strahlungsmaximum darstellt. Die Windgeschwindigkeit ist in den einzelnen Wetterphasen ebenfalls berücksichtigt, in dem die Wetterphasen 1, 2 und 6 windschwach sind, die Wetterphasen 4 bis 6_Z stärkere Luftbewegungen aufweisen. Außerdem besitzt das Arbeitsschema den Vorzug, daß es mit meteorologischen Elementen und Faktoren arbeitet, für die physiologische Wirkungen nachweisbar sind, wie im Fall der Wärmeregulation und des Temperatur-Feuchte-Milieus.

Nach der Tölzer Methode sind die einzelnen Wetterphasen wie folgt definiert (BREZOWSKY, 8):

Wetterphase 1

"M i t t l e r e s S c h ö n w e t t e r", meist im kälteren Bereich von Hochdruckgebieten wolkig bis heiter, trocken, überwiegend freundlich. Das Temperatur-Feuchte-Milieu ist im Winter kalt - trocken, im Sommer kühl - trocken. Bei schwacher bis mäßiger Luftbewegung ausgeglichener Gang der meteorologischen Elemente mit mittleren Unterschieden zwischen Tag und Nacht. Häufig dunstig, in der kälteren Jahreszeit Frühnebelbildung.

Wetterphase 2

"G e s t e i g e r t e s S c h ö n w e t t e r", im warmen Bereich von Hochdruckgebieten heiter, im Winter durchgehend Sonnenschein, im Sommer anfangs wolkenlos, dann stärkere Quellwolkenbildung, die im Bergland zu einzelnen schwachen Wärmegewittern führen kann. Tempe-

ratur-Feuchte-Milieu: nach kühler, im Winter kalter Nacht relativ warm - trocken, mit kräftiger Tageserwärmung. Schwache Luftbewegung mit ausgeprägtem Tagesgang der meteorologischen Elemente.

Wetterphase 3_A

"Übersteigertes Schönwetter", durch starkes Absinken oder Abgleiten mit Zufuhr extrem trockener Luft mehr aus vertikaler Richtung. Lage im Kernbereich und an der Westflanke von Hochdruckgebieten bei Annäherung eines Tiefs. Temperatur-Feuchte-Milieu: sehr warm und sehr trocken, starke Einstrahlung. Bei schwacher bis mäßiger Luftbewegung laufend ansteigende Tagestemperaturen. Tagesgang der meteorologischen Elemente, besonders in der zweiten Tageshälfte bereits gestört.

Wetterphase 3_F

"Übersteigertes Schönwetter", durch Gebirgsföhn im Lee eines höheren Gebirgshindernisses, zwischen einem Hochdruckgebiet und einem heranziehenden Tief bei allgemeiner Südströmung. Durch absteigende Luftbewegung starke Austrocknung und Erwärmung, bisweilen besonders in höheren Lagen leicht abkühlende Wirkung durch starke und böige Winde. Temperatur-Feuchte-Milieu: sehr warm und trocken. Ausgezeichnete Sicht verbunden mit starker Einstrahlung. Bei fast immer zu warmen Nächten Tagesgang der meteorologischen Elemente stärker gestört.

Wetterphase 4

"Aufkommender Wetterumschlag", an der Vorderseite eines nahenden Tiefdruckgebietes mit Zufuhr wärmerer und feuchterer Luft. Allmählich zunehmende Bewölkung in hohen und mittelhohen Schichten, häufig

mit auffrischenden Winden um Südwest. Temperatur-Feuchte-Milieu relativ zur Jahreszeit (sehr) warm - (sehr) trocken mit raschem Übergang zu (sehr) warm - (sehr) feucht oder auch anhalten warm - feucht. Bei meist zu warmen Nächten gründliche Störung der Periodik der meteorologischen Elemente. Im weiteren Verlauf Einsetzen von Niederschlägen.

Wetterphase 5

"V o l l z o g e n e r W e t t e r u m s c h l a g", mit Durchzug der Kaltfront eines Tiefdruckgebietes. Dahinter im Sommer Abkühlung, im Winter bei Zufuhr maritimer Luftkörper Erwärmung, mindestens vorübergehend Feuchtezunahme, Niederschläge, im Sommer häufig Gewitter. Temperatur-Feuchte-Milieu: relativ zur Jahreszeit im Sommer kalt - feucht, im Winter anhaltend warm - feucht (Tauwetter). Fast oder ganz unterbundene Einstrahlung. Bei mitunter kräftig auffrischenden und rechtsdrehenden Winden meist Sichtbesserung. Tagesgang der meteorologischen Elemente unterdrückt.

Wetterphase 6_Z

"A k t i v e K a l t l u f t". Häufig Ausbleiben der Wetterberuhigung nach Durchzug der Kaltfront eines Tiefs und Einfließen hochreichender labiler Kaltluft an seiner Rückseite. Allgemein kühler oder kälter, anfangs feuchter später allmählich austrocknend. Schauer oder schauerartige Niederschläge, in der wärmeren Jahreszeit vielfach mit Gewittern. Meist stärkere böige Winde aus Nordwest bis Nordost. Keine oder nur geringe Einstrahlung, fast immer gute Sicht. Tagesgang der meteorologischen Elemente unterdrückt.

Wetterphase 6

"A l l g e m e i n e W e t t e r b e r u h i g u n g" nach Abklingen der Auswirkungen eines Tiefdruckgebietes, Übergang zur Wetterphase 1. Im Winter auch Tage mit ruhi-

gem Wetter an der kalten Ostflanke eines Hochdruckgebietes mit Neigung zu Nebel und Hochnebel. Oberhalb einer Temperaturumkehrschicht zwischen 500 und 1 500 m NN vielfach heiter und bei guten Sichtverhältnissen mild. Temperatur-Feuchte-Milieu: geringe Schwankungen um die jahres- und tageszeitliche Norm. Einstrahlung und damit Tagesgang der meteorologischen Elemente bei schwacher Luftbewegung nur kurzfristig aufkommend.

D. Zusammenstellung der beobachteten Kolikanfälle in den Jahren 1961 - 1965

Fälle von Koliken im Jahre 1961

Anzahl der Fälle: 122

Jan. 15	Feb. 14	März 8	Apr. 12	Mai 7	Juni 7
1. //	1. //	8. /	1. /	1. /	8. /
4. /	4. /	9. /	2. //	2. /	16. //
5. //	8. //	11. /	3. /	3. /	17. /
8. /	10. /	20. /	7. /	4. /	24. /
22. /	20. /	24. /	8. /	28. //	27. //
23. //	21. /	27. /	9. /	30. /	
24. /	24. //	30. /	20. /		
26. /	25. ///	31. /	21. /		
27. /	26. /		28. //		
30. //			29. /		
31. /					

Juli 20	Aug. 8	Sept. 4	Okt. 7	Nov. 11	Dez. 9
7. /	2. /	2. /	10. //	4. /	2. /
8. /	3. /	11. /	13. /	5. /	5. /
9. /	4. /	12. /	17. /	6. /	8. /
10. //	11. /	28. /	18. /	9. /	15. /
11. /	12. ///		21. /	20. /	17. /
13. /	20. /		23. /	23. /	21. /
15. /				24. /	22. //
17. /				27. /	26. /
18. /				28. ///	
22. /					
24. //					
25. //					
29. //					
30. ///					

Fälle von Koliken im Jahre 1962

Anzahl der Fälle: 137

Jan. 15	Feb. 6	März 8	Apr. 4	Mai 10	Juni 4
2. //	1. /	10. /	7. /	1. /	2. /
7. /	5. /	13. //	8. /	6. /	4. /
11. /	8. /	20. /	27. /	10. /	16. /
15. //	12. /	23. //	28. /	12. /	18. /
16. /	25. /	29. //		15. /	
18. /	28. /			17. /	
21. //				23. /	
22. ///				25. //	
23. /				28. /	
26. /					

Juli 7	Aug. 16	Sept. 11	Okt. 19	Nov. 14	Dez. 23
9. /	1. //	3. /	6. ///	8. /	4. /
10. /	3. /	6. /	7. /	9. ///	5. /
11. /	12. /	7. /	10. //	12. /	6. /
20. /	13. /	9. /	11. /	14. //	7. /
28. //	15. /	10. /	12. //	16. /	8. /
29. /	17. /	11. /	13. /	17. /	10. /
	18. /	14. /	18. /	24. /	13. ///
	20. ////	15. /	19. //	28. //	21. /
	21. /	17. /	25. //	29. /	22. ///
	26. /	23. //	28. ///	30. /	23. ///
	27. /		29. /		24. //
	28. /				25. /
					29. /
					30. /
					31. //

Fälle von Koliken im Jahre 1963

Anzahl der Fälle: 148

Jan. 25	Feb. 9	März 16	Apr. 12	Mai 8	Juni 7
1. //	1. /	1. /	6. /	4. /	6. //
2. //	13. /	2. /	7. /	5. /	7. /
3. //	16. /	4. /	10. /	18. /	16. /
5. /	19. /	5. /	20. /	20. /	17. /
6. //	21. //	6. /	23. //	21. /	18. /
7. ///	26. /	7. /	24. //	22. /	19. /
8. ///	27. /	12. /	25. ///	28. //	
10. /	28. /	13. //	27. /		
11. /		16. /			
13. /		19. /			
14. /		20. //			
15. //		24. /			
16. /		25. /			
25. ///		28. /			

Juli 10	Aug. 14	Sept. 12	Okt. 11	Nov. 11	Dez. 13
4. /	1. /	4. /	1. /	10. //	1. //
7. //	2. /	5. /	4. /	11. /	2. /
8. /	5. /	10. //	8. /	13. /	4. //
9. /	9. //	12. /	9. /	14. /	9. /
12. /	10. //	13. /	10. /	16. /	10. /
17. /	11. /	17. /	15. /	20. //	11. /
19. /	12. //	21. /	16. /	21. /	16. //
20. //	13. /	22. /	17. /	24. //	18. /
	14. /	24. //	23. /		20. /
	16. /	26. /	24. /		23. /
	20. /		26. /		

Fälle von Koliken im Jahre 1964

Anzahl der Fälle: 180

Jan. 23	Feb. 12	März 23	Apr. 11	Mai 21	Juni 6
1.///// 2./// 4./ 6./ 10./ 12./ 14.// 15.// 21./ 22./ 23.// 25./ 30./ 31./	1. /// 4. / 6. / 9. / 18. / 19. / 20. / 21. / 22. / 29. /	3. / 4. // 5. // 6. / 7. // 8. // 9. / 14. / 19. // 20. / 22. / 25. / 26. // 28. // 29. //	1. / 2. / 3. / 4. / 5. / 9. / 11. / 17. / 18. / 28. / 29. /	1. //// 4. /// 5. // 12. / 14. / 17. // 18. / 19. / 20. / 21. / 25. // 27. / 28. /	6. / 8. / 13. / 14. / 16. / 30. /

Juli 12	Aug. 14	Sept. 20	Okt. 16	Nov. 10	Dez. 12
2. / 3. / 10. / 13. / 18. / 21. / 23. / 26. // 28. / 29. //	2. / 3. / 4. / 8. // 13. / 14. / 15. / 16. / 18. / 25. / 30. // 31. /	5. / 9. / 11. / 12. // 14. // 15. / 16. // 18. / 19. // 21. / 25. / 27. / 28. // 29. / 30. /	1. / 2. // 3. / 4. // 5. // 16. / 19. // 24. / 25. / 26. // 28. /	1. / 4. / 9. / 11. / 12. / 16. / 22. / 23. / 29. / 30. /	5. / 6. / 8. / 11. / 12. / 17. / 21. / 22. / 24. // 25. / 26. /

Fälle von Koliken im Jahre 1965

Anzahl der Fälle: 208

Jan. 34	Feb. 11	März 17	Apr. 16	Mai 14	Juni 20
1. /	3. /	1. /	1. ////	1. /	1. //
2. /	8. //	2. ////	5. /	4. ///	7. /
3. /	9. //	4. /	10. /	10. /	8. //
6. /	10. /	5. //	11. /	12. //	9. /
7. /	12. /	14. ///	12. /	14. /	11. /
8. ////	13. /	15. /	13. /	15. /	12. /
9. //	16. /	16. /	19. /	17. /	13. /
13. ///	18. /	23. /	20. //	25. /	20. /
15. //	22. /	25. /	24. /	27. //	21. /
17. /		26. /	25. /	28. /	23. ///
18. //		30. /	27. /		25. //
19. //			30. /		26. //
20. //					28. /
21. //					30. /
22. /					
25. ///					
27. /					
29. //					
30. /					
31. /					

Juli 13	Aug. 18	Sept. 15	Okt. 18	Nov. 20	Dez. 13
1. //	3. /	10. ///	3. //	1. /	6. //
4. /	5. /	11. /	4. /	2. /	7. /
9. /	8. /	13. /	5. //	3. //	12. /
10. /	12. //	18. /	6. //	5. /	16. /
11. /	13. /	19. //	10. /	11. /	17. //
12. //	16. /	20. /	11. /	12. //	18. /
15. /	17. /	22. /	12. /	13. ///	22. /
18. /	18. /	24. /	13. //	15. //	23. /
19. /	19. /	25. /	14. /	18. /	26. /
25. /	22. /	26. /	19. /	24. /	28. /
31. /	23. /	27. //	26. /	25. /	31. /
	25. /		27. /	26. /	
	27. //		28. /	28. /	
	28. /		29. /	29. /	

E. Statistische Auswertung der beobachteten Fälle.

1. Einleitende Betrachtung über die Tagesverteilung der Kolikfälle.

Nach Erstellung der Tabellen über die Tagesverteilung der einzelnen Kolikfälle innerhalb der beobachteten fünf Jahre erhebt sich die Frage: Sind die Koliken zeitlich rein zufällig aufgetreten, oder steckt in ihrer Verteilung irgend eine Gesetzmäßigkeit?

Dies ist zu prüfen mit dem sogenannten " χ^2-Test". Wenn nämlich die Koliken zeitlich rein zufällig auftraten, also ohne irgend einen Fremdeinfluß, dann muß das Gesetz ihres Auftretens der Poissonverteilung genügen.

Aus der Anzahl der Beobachtungstage (1826) und der Anzahl der beobachteten Koliken (795) läßt sich die theoretische Zahl der zu erwartenden Fälle errechnen (Spalte 3). Demnach müßten 0 Tage mit 5 Fällen, 2 Tage mit 4 Fällen, 16 Tage mit 3 Fällen usw. aufgetreten sein.

Diesen theoretischen Werten werden die wirklichen Fallzahlen, die beobachtet wurden, gegenübergestellt (Spalte 4). Tatsächlich aufgetreten sind an einem Tag 5 Fälle, an 5 Tagen 4 Fälle, an 25 Tagen 3 Fälle usw.

1	2	3	4	5	6
z	h(x)	r(z)	$\gamma(z)^*$	$h(x)^*$	r'(z)
0	0,6473	1181	1221	0,6700	1181
1	0,2817	515	453	0,2580	514,3
2	0,0613	112	121	0,0662	112,0
3	0,00888	16	25	0,0137	16,23
4	0,000965	2	5	0,00274	1,76
5	0,000084	0	1	0,000547	0,153
4+5	0,001049	2	6	0,003287	1,913

z = Anzahl der Koliken je Tag

h(x) = Zugehörige Häufigkeit nach Poisson-Verteilung

$$= \frac{\bar{x}^{z}}{z!\,e^{\bar{x}}} = \frac{\bar{x}^{z}}{z!\,.\,e^{\bar{x}}}$$ mit $\bar{x}$ = 0,435 = mittl. Kolikrate

r'(z) = 1826 . h(x), ganzzahlig: r(z) $\approx$ r'(z)

r(z)* = beobachtete Fallzahl

$$h(x)^{*} = \frac{r(z)^{*}}{1826}$$

Nun wird untersucht, ob die Abweichungen der beobachteten Fallzahlen von den theoretisch errechneten Zahlen innerhalb der Zufallsgrenzen liegen, oder überzufällig sind.

z	r(z)*	-	r'(z)	= p	p^2	$p^2/r'(z)$
0	1221	-	1181	= + 40	1600	1,353
1	453	-	514,3	= - 61,3	3765	7,32
2	121	-	112,0	= + 9	81	0,724
3	25	-	16,23	= + 8,77	77	4,75
4+5	6	-	1,913	= + 4,087	16,65	8,7

$$y = \sum p^2/r'(z) = 22{,}847$$

$$\frac{y}{k_v - \gamma} = \frac{22{,}847}{5 - 2} = \underline{7{,}616}$$

k_v = Klassenzahl (verkürzt von 6 auf 5 aus mathematischen Gründen)

γ = Zahl der Freiheitsgrade der Poisson-Verteilung (Mittelwert, Wertezahl)

Das gefundene Ergebnis von 7,616 bedeutet, daß mit einer Aussagesicherheit von ca. 99,9% der Unterschied zwischen den theoretischen und den beobachteten Fallzahlen überzufällig ist. Die Frage nach dem systematischen Einfluß muß mit Hilfe korrelierter Untersuchungen ergründet werden.

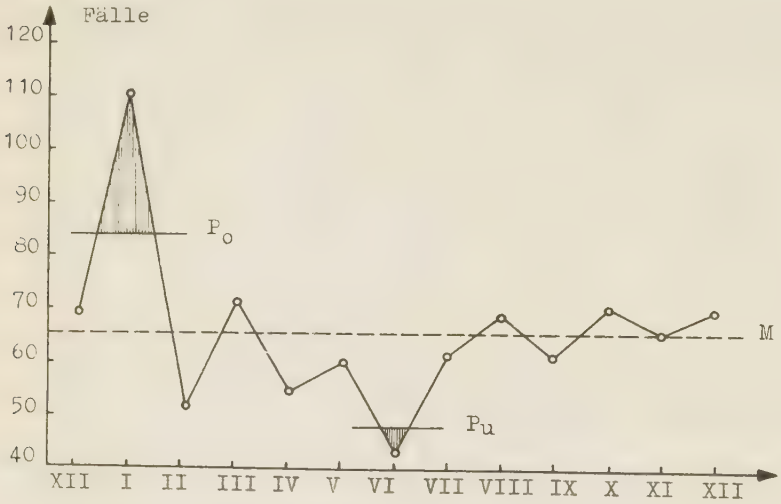
2. Untersuchung über den Jahresgang der Kolikfälle.

Zählt man die Anzahl der beobachteten Fälle in den entsprechenden Monaten zusammen, so ergibt sich folgende Verteilung:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
111	52	72	55	60	44	62	70	62	71	66	70

Der zu erwartende Mittelwert pro Monat währe 795 : 12, also 66,25 Fälle.

Jahresgang der Kolikfälle von 1961 - 1965



P_o = obere Zufallsgrenze
P_u = untere Zufallsgrenze
M = Mittelwert

Obige graphische Darstellung zeigt deutlich, wie sehr sich die beobachteten Fallzahlen im Januar und Juni vom erwarteten Mittelwert (gestrichelte Linie) entfernen, während die restlichen Monate unauffällig sind. Eine Prüfung dieser beiden Punkte (Berechnung siehe unten) ergab, daß sie eindeutig oberhalb bzw. unterhalb der Zufallsgrenze liegen.

Berechnung des Zufallsbereichs für den Jahresgang 1961 - 1965 nach KOLLER (27):

$$M_x = \frac{795}{12} = 66{,}25$$

M_x = erwarteter Mittelw.

$$n = 12;\ n - 1 = 11$$

n = Anzahl d. Monate

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(M-x_1)^2+(M-x_2)^2+ \ldots}{n-1}}$$

M = Fallzahl = 795

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{2958}{11}} = 16{,}3$$

$x_1, x_2 \ldots$ = Monatssumme 1,2,3..

$$\sigma_M = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

σ_M = Mittlerer Fehler

$$\sigma_M = \frac{16{,}3}{3{,}45} = 4{,}75$$

Für n - 1 = 11 ergibt sich die Forderung, daß wegen der kleinen Zahl von n = 12 nicht $\pm$ 3,0 . σ_M alz Zufallsgrenzen erforderlich sind, sondern $\pm$ 3,85 . σ_M. Demnach ergibt sich der Zufallsbereich aus:

$\pm 3{,}85 \cdot 4{,}75 = \pm 18{,}2$
$66{,}25 \pm 18{,}2 = 48$ bis $84{,}4$ = Zufallsbereich

Die Prüfung des Jahresgang ergab also ein überzufälliges Maximum der Kolikfälle im Januar und ein überzufälliges Minimum im Juni. Dies läßt an einen mindestens teilweisen Einfluß der Temperatur denken, wenn auch im allgemeinen für einen Jahresgang bei Krankheiten zu einem großen Teil endogene Ursachen verantwortlich zu machen sind. Inwieweit diese Ursachen bei den Kolikanfällen eine Rolle spielen, muß später noch genauer untersucht werden.

3. Korrelierte Untersuchungen zwischen den Kolikfällen und den Wetterphasen.

Zunächst mußten in Zusammenarbeit mit dem Wetteramt München am Bavariaring für jeden Tag der Jahre 1961 - 1965 die Temperatur und der Dampfdruck (pro Tag je 3 Werte von 7, 14 und 21 Uhr) festgestellt werden. Dann wurde die 24-stündige Änderung dieser Werte errechnet und in ein Diagramm eingetragen. (Ein Auszug aus solch einem Diagramm befindet sich auf Seite 36). Diese Diagramme, die praktisch die Änderung des Temperatur-Feuchte-Milieus der Stadt München wiedergeben, wurden dann mit Hilfe der medizinmeteorologischen Beratungsstelle Bad Tölz ausgewertet und somit jedem Tag seine Wetterphase nach dem Tölzer Arbeitsschema zugeordnet. Dies ergab folgende Verteilung:

Häufigkeitsverteilung der Wetterphasen München 1961-1965

Wph.	1	2	3_A	3_F	4	5	6_z	6	Su.
Anzahl:	49	150	345	39	463	194	278	308	1826
in % :	2,7	8,2	18,7	2,2	25,4	10,8	15,2	16,8	100,0

Die beobachteten Kolikfälle verteilten sich auf die einzelnen Wetterphasen wie folgt:

Häufigkeitsverteilung der beobachteten Fälle je Wetterphase, Summenjahr 1961 - 1965

Wph.	1	2	3_A	3_F	4	5	6_z	6	Su.
Fälle je:									
Wph.	7	34	169	7	198	91	181	108	795
in % :	0,9	4,2	21,2	0,9	24,8	11,5	22,9	13,6	100,0

Abweichung vom Erwartungswert:

Wph. :	1	2	3_A	3_F	4	5	6_z	6	Su.
Abw.(%):	-1,8	-4,0	+2,5	-1,3	-0,6	+0,7	+7,7	-3,2	$\pm$ 10,9

Die Abweichung vom Erwartungswert ist folgendermaßen zu verstehen: Der prozentuale Anteil der einzelnen Wetterphasen innerhalb der beobachteten fünf Jahre ist der Erwartungswert. Der Anteil der beobachteten Fälle je Wetterphase in % ist der Beobachtungswert. Die Differenz aus Beobachtungswert und Erwartungswert ist die gesuchte Abweichung. Je geringer diese Abweichung vom Erwartungswert ist, desto unwahrscheinlicher ist ein Wettereinfluß in der jeweiligen Phase, weil annähernd ebensoviel Wetterphasentage in % aufgetreten sind, wie biologische Fälle in % beobachtet wurden. Ist die Abweichung groß und mit positivem Vorzeichen versehen, so spricht das für einen ungünstigen Einfluß der betreffenden Wetterphase, da mehr Fälle in % beobachtet wurden, als jene Wetterphase prozentual am Wettergeschehen innerhalb des Beobachtungszeitraums beteiligt war. Ganz analog würde also eine große negative Abweichung für einen positiven Einfluß der speziellen Wetterphase sprechen. Diese Aussage hat natürlich nur dann einen Wert, wenn die betreffende Abweichung überzufällig ist, d.h. außerhalb der Zufallsgrenze liegt, was von Fall zu Fall zu prüfen ist.

Berechnung der oberen und unteren Zufallsgrenze nach JESSEL (28):

$$p = \text{Wahrscheinlichkeitswert} = \frac{\text{Zahl d. Wph.}}{\text{Gesamtz. d. Tg.} = 1826}$$

n = Gesamtzahl der Fälle

E = Erwartungswert = $p \cdot n$

σ = Mittl. Fehler $= \sqrt{E \cdot q}$, wobei $q = 1-p$

obere Zufallsgrenze = $E + 3\sigma$

untere Zufallsgrenze = $E - 3\sigma$

Ein Beobachtungswert B ist nur dann überzufällig, wenn :

$$B \geqq E + 3\sigma$$
$$B \leqq E - 3\sigma$$

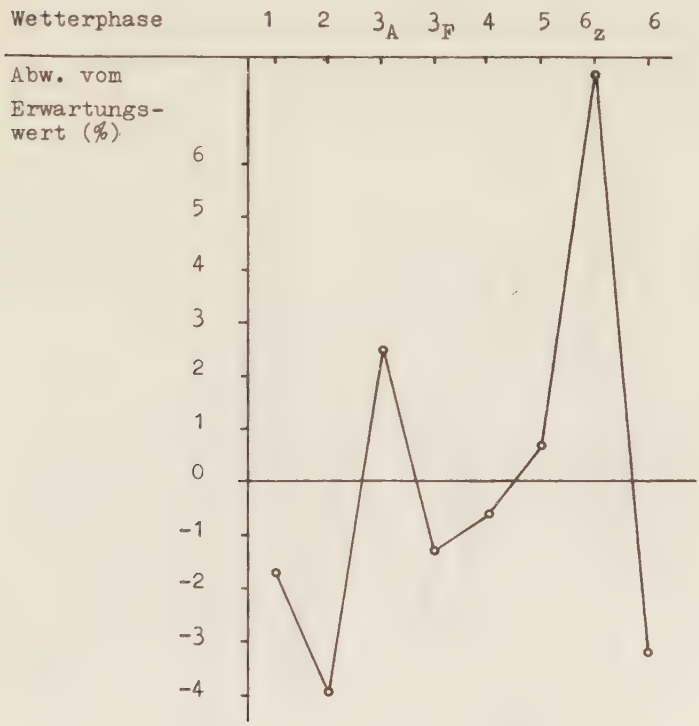
Mit Hilfe obiger Gleichungen ergaben sich folgende Zufallsgrenzen:

Wph.	B	$E - 3\sigma$	$E + 3\sigma$	Bemerkung	$1 - \alpha$ in %
1	7	7,7	34,9	überzufällig	99,83
2	34	42,0	88,4	überzufällig	99,99
3_A	169	117,0	183,2	zufällig	23,0
3_F	7	4,8	29,2	zufällig	98,58
4	190	165,0	238,4	zufällig	68,26
5	91	58,5	110,5	zufällig	54,68
6_z	181	90,7	151,5	überzufällig	99,99
6	108	102,4	165,8	zufällig	98,65

$1 - \alpha$ ist Aussagesicherheit, wobei α = Irrtumswahrscheinlichkeit.

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, hat der Gang der Kolikfälle während der Wetterphasen 1 und 2 überzufällige Minima, während der Wetterphase 6_z ein überzufälliges Maximum. Die letzte Spalte gibt die jeweilige Aussagesicherheit in % an. Punkt 1 liegt außerhalb der 3σ-Grenze, Punkt 2 außerhalb der 4σ-Grenze und Punkt 6_z sogar außerhalb der 5σ-Grenze. Für die Punkte 3_F und 6 ergeben sich ebenfalls Minima, die mit eines Aussagesicherheit von 98,58 % bzw. 98,65 % überzufällig sind. Damit liegen sie außerhalb der 2σ-Grenze. Die Werte aller übrigen Wetterphasen sind unauffällig, d.h. sie bewegen sich um den Erwartungswert.

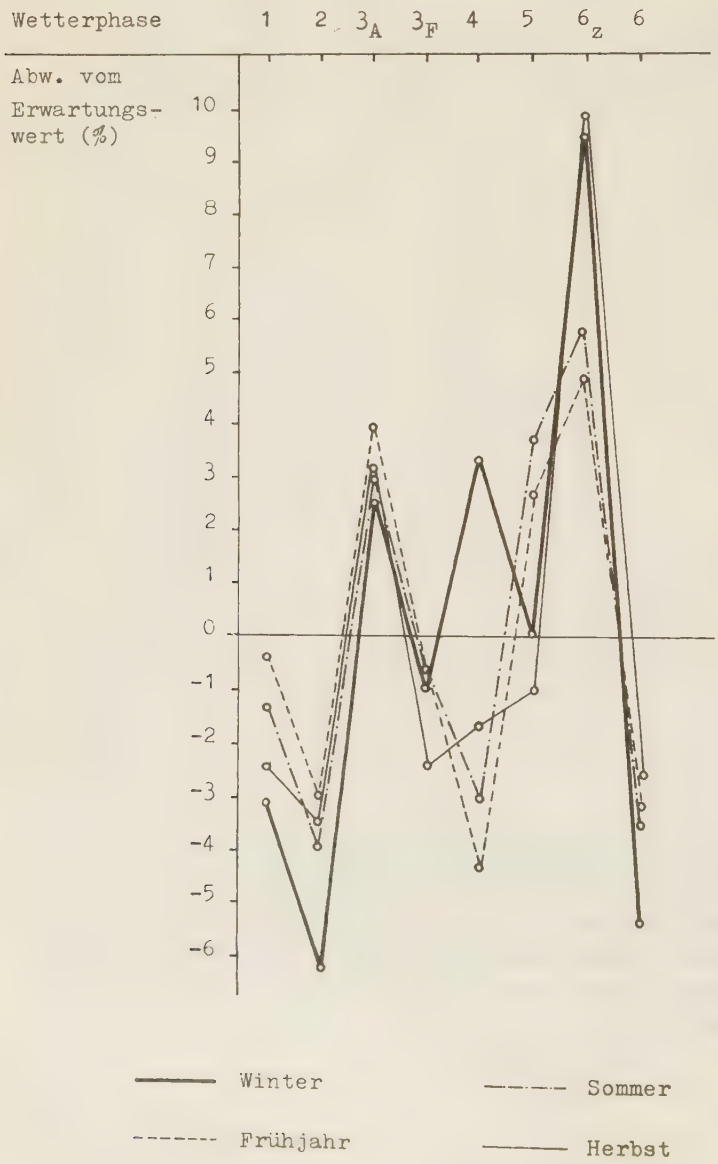
Abhängigkeit der Kolikfälle von den Wetterphasen.



4. Untersuchung der jahreszeitlichen Verteilung der Kolikfälle innerhalb der Wetterphasen.

Trägt man in gleicher Weise wie oben beim Summenjahr die prozentualen Abweichungen der Kolikfälle vom Erwartungswert innerhalb der vier Jahreszeiten auf, so ergibt sich folgendes Bild:

Jahreszeitliche Verteilung der Kolikfälle auf die Wph.



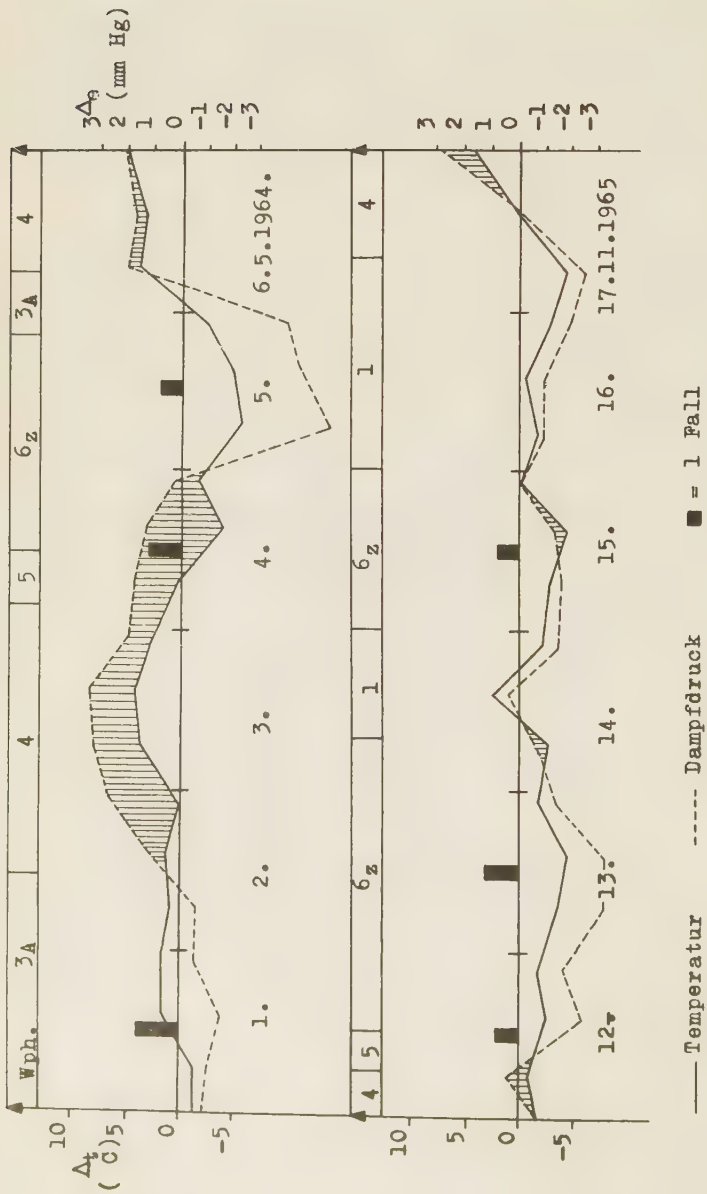
Zunächst fällt auf, daß die jahreszeitliche Verteilung der Kolikfälle in verblüffender Weise übereinstimmt. Eine Ausnahme macht lediglich die dick ausgezogene Kurve des Winters, die zum Unterschied zu den übrigen Jahreszeiten auch ein Maximum bei der Wetterphase 4 aufweist. Dieses Maximum ist zwar nicht überzufällig aber immerhin auffällig und ist daher später noch genauer zu untersuchen.

5. Untersuchung der biotropen Wellen des Wetters.

Da es sich bei dieser Arbeit um eine mittlere statistische Beziehung handelt, ist es interessant zu untersuchen, ob man die Vorgänge, wie sie sich im Summenjahr widerspiegeln, auch im Einzelfall nachweisen kann. Zu diesem Zweck wurden die einzelnen Kolikfälle in den Gang des Temperatur-Feuchte-Milieus eingezeichnet. Zwei typische Ausschnitte aus solchen Kurven sind auf der folgenden Seite wiedergegeben.

In Übereinstimmung mit sämtlichen vorangegangenen Ergebnissen ergab sich bei Betrachtung der Einzelwetterlagen und der einzelnen Kolikfälle der gleiche Zusammenhang wie im Summenjahr.

Wellen der Biotropie des Wetters.



F. Diskussion der Untersuchungsergebnisse.

1. Diskussion des Jahresganges der Kolikfälle.

Die Untersuchung des Jahresganges der Koliken weist ein Maximum im Januar und ein Minimum im Juni auf. Beide Werte sind überzufällig. Dieser Jahresgang tritt in den einzelnen Jahren pünktlich ein. Es zeigt sich aber auch, daß in manchen Jahren einzelne Monate Abweichungen aufweisen, etwa derart, daß zu den Zeiten des Maximums Minima auftreten und umgekehrt. Geht man diesem Phänomen genauer nach, so stößt man auf folgende Besonderheiten:

Im Jahre 1961 fällt auf, daß der Juli, also zur Zeit des Minimums, hohe Werte aufweist, während die Fallzahlen im August bis Oktober sehr gering sind. Das Minimum des Jahres liegt überhaupt mit vier Fällen im September. Die Monate August, September und Oktober des Jahres 1961 hatten tatsächlich weitaus überwiegend mildes Wetter mit einer milden Süd-West-Strömung oder Hochdruckstrahlungswetter. In jedem dieser Monate traten nur vier bis neun Tage mit Kaltluftzufuhr auf. Dagegen hatte der Juli 1961 mehr als zur Hälfte eine Kaltluftzufuhr. Das Maximum des ganzen Jahres liegt hier überhaupt im Juli, jedoch muß man bedenken, daß das eigentliche Wintermaximum auf die beiden Monate Januar und Februar relativ gleichmäßig verteilt ist.

Eine weitere Anomalie ist im Jahre 1964 zu beobachten, wo sich neben dem normalen Januarmaximum mit 23 Fällen das gleiche Maximum im März wiederholt. Eine Nachprüfung ergab, daß dieser März an 23 Tagen eine sehr kalte Ostwindwetterlage hatte.

Im Jahresgang fällt auf, daß die 3 Tage 24. bis 26. Dezember und die beiden Tage 31. Dezember und 1. Januar ungewöhnlich viele Kolikfälle auf sich vereinigen. Nimmt man,

nach Kenntnis des Gesamtergebnisses, diese Fälle heraus, und berechnet danach, wie viele Koliken unter Berücksichtigung der jeweiligen Wetterlage zu erwarten gewesen wären, so ergibt sich, daß an Weihnachten um 3,2 %, zu Neujahr 5,2 % mehr Fälle aufgetreten sind, als der Erwartung entsprochen hätten. Dies ist ein interessanter Hinweis darauf, daß beim Auftreten von Koliken außer meteorologischen Einflüssen noch andere Ursachen, wie z.B. Ernährung (fette Speisen, Alkohol usw.) und seelische Zustände (Freude, Erregung usw.) eine bedeutende Rolle spielen.

Die genaue Untersuchung des Jahresganges zeigt also ganz deutlich, daß Warmluftzufuhr zu einer Verringerung, Kaltluftlagen zu einer Vermehrung der Kolikfälle führen. Die Anomalien im Jahresgang einzelner Jahre sind zu einem großen Teil durch die Besonderheiten der Zirkulation der meteorologischen Verhältnisse bedingt.

2. Diskussion des täglichen Vorkommens der Kolikfälle.

Betrachtet man das Gesamtbild des täglichen Vorkommens für das Summenjahr 1961 - 1965 (Seite 33), so sieht man zwei überzufällige Minima in der Verteilung der Kolikfälle bei Wetterphase 1 ("Mittleres Schönwetter") und Wetterphase 2 ("Gesteigertes Schönwetter"). Zwei weitere Minima, die an der Zufallsgrenze liegen, befinden sich bei den Wetterphasen 3_F ("Übersteigertes Schönwetter" durch Gebirgsföhn) und 6 ("Allgemeine Wetterberuhigung").

Ein eindeutig überzufälliges Maximum der Kolikfälle tritt bei Wetterphase 6_Z ("Aktive Kaltluft") auf. Ein zweiter Gipfel tritt regelmäßig an der Rückseite von Hochdruckgebieten auf, d.h. beim Übergang zum Tiefdruckgebiet, also bei Wetterphase 3_A ("Übersteigertes Schönwetter"). Dieser Wert liegt im Summenjahr an der Zufallsgrenze.

Das tägliche Vorkommen der Kolikfälle zeigt also im Summenjahr eine regelmäßige Steigerung der Fallzahl bei Abgleitvorgängen und Kaltluftzufuhr, während Schönwetter, mittleres Schönwetter, Föhnlagen und allgemeine Wetterberuhigung zu einer deutlichen Verminderung der Fälle führen.

3. Diskussion des jahreszeitlichen Ganges der Kolikfälle.

Wie aus der Darstellung auf Seite 34 zu entnehmen ist, stimmt die jahreszeitliche Verteilung der Fälle auf die Wetterphasen in eindrucksvoller Weise überein. Eine Ausnahme bildet lediglich die Kurve des Winters. Diese weist zum Unterschied zu allen übrigen Jahreszeiten auch ein Maximum bei der Wetterphase 4 ("Aufkommender Wetterumschlag") auf. Dieses Maximum liegt an der Grenze der Zufälligkeit und muß daher genauer untersucht werden:

Außerhalb der spastischen Prozesse wie z.B. den Todesfällen, der Migräne (BREZOWSKY 8) und den Magenperforationen (UNGEHEUER 4) findet man regelmäßig eine überzufällige Häufung der Fälle bei der Wetterphase 4. Außerdem findet man bei dieser Wetterphase häufig im Winter eine herausfallende positive Abweichung vom Erwartungswert. Dies steht im Zusammenhang mit der im Winter in Mitteleuropa besonders groben Gegensätzlichkeit der meteorologischen Abläufe. Man sieht auch, daß gleichzeitig der Anteil des Abgleitens im Winter am geringsten ist, d.h. man kann sagen, daß ein Teil dieser Wirkung beim Abgleiten im Winter, infolge des raschen Ablaufs der Wettervorgänge, auch noch in die Wetterphase 4 fällt. Daraus resultiert dann der zweite Gipfel in der Kurve.

Im übrigen muß man berücksichtigen, daß das Material von rund 800 Fällen infolge der Unterteilung in vier Jahreszeiten auf rund 200 Fälle je 5 Jahre absinkt, so daß natürlich eine kleinliche Interpretation einzelner

Kurvenpunkte nicht mehr möglich ist.

4. Diskussion der Ursachen und des Wirkungsmechanismuses der Meteorotropie.

Nachdem nun der Einfluß meteorologischer Vorgänge auf die Auslösung von Koliken beobachtet wurde, erheben sich folgende Fragen:

1. Welches ist der biotrope Faktor im meteorologischen Geschehen, der die festgestellten Reaktionen beim Menschen hervorruft?
2. Wo liegt der Rezeptor für diesen Reiz im Organismus?
3. Durch welche Reaktionen wird dieser Reiz vom Körper beantwortet?

Trotz zahlreicher Bemühungen von Physikern, Chemikern, Meteorologen und Medizinern ist es nicht gelungen, einen e i n z i g e n biotropen Faktor zu finden. Viele Theorien wurden aufgestellt, von der Arantheorie CURRY's (29) über die Ionentheorie ISRAEL's (30) bis zu der Theorie von der niederfrequenten Strahlung (REITER 31), die im Augenblick im Vordergrund der Diskussion des luftelektrischen Einflusses steht, nur um einige der Hauptvertreter zu nennen. Viele Versuche wurden unternommen, und wo sichtbare Reaktionen des Organismus auf den einen oder anderen Reiz erzielt wurden, waren diese experimentell erzeugten Reize meist um Zehnerpotenzen größer, als diejenigen, die in der freien Natur vorkommen. Die Untersuchungen meteorologisch bedingter Schwankungen der niederfrequenten Strahlung sind noch im Fluß und es bleibt abzuwarten, zu welchem Ergebnis sie führen.

Zur Zeit hat noch immer der von LINKE (32) geprägte Summenbegriff des meteorologischen Akkords seine Gül-

tigkeit. Bei der kurzfristigen zeitlichen Änderung, dem "Akkordsprung", handelt es sich, nach heutiger Auffassung, um die Wirkung eines aperiodischen meteorologischen Vorgangs, der nicht durch einen einzigen biotropen Faktor darstellbar ist, sondern als Summenwirkung aufgefaßt werden muß, an der sämtliche Elemente und Faktoren beteiligt sind, die in der Biosphäre messend verfolgt werden können. Diese meteorologischen Meßresultate sind aber, wie JACOBS (20) sagt, "gewissermaßen nur die Fußspuren über uns hinwegschreitender Gebilde höherer Art". Die Aufklärung dieser Elemente ist noch nicht abgeschlossen und läßt noch viel Interessantes erwarten.

Die Frage nach dem Rezeptor für diese Reize im menschlichen Organismus läßt sich heute ebenfalls noch nicht eindeutig beantworten.

Für die Wärme- und Kälterezeptoren der Haut ist als adäquater Reiz das Temperatur-Feuchte-Milieu von großer Wichtigkeit. Daß dieses Milieu auch in geschlossenen Räumen beträchtlichen Schwankungen unterliegt, wurde durch die Untersuchungen von WEIHE, BREZOWSKY und SCHWARZENBACH (33) demonstriert. Sie fanden, daß bei Temperaturkonstanz in einem Labor mehr als 50% der Außenschwankungen des advektiv bedingten Feuchte-Milieus mit unwesentlicher Phasenverschiebung innen nachweisbar waren.

Die Wirkung ultravioletter Strahlen, die über den Stearidhaushalt der Haut und das Vitamin D an der Schilddrüse angreifen, die ihrerseits ein Steuerorgan für das vegetative System darstellt, ist seit den Untersuchungen DORNO's (2) weitgehend geklärt.

Auch das Auge spielt als Akzeptor eine entscheidende Rolle (HOLLWICH 34). Die Qualität des Reizes hängt von der Intensität und Länge der Lichteinwirkung ab. So ist das Licht,

neben der Temperatur, erwiesenermaßen an den jahreszeitlichen Schwankungen gewisser Krankheiten in einem hohen Maße mit beteiligt.

Eine weitere Komponente bei dem Phänomen der Meteorotropie dürfte auch die Psyche des Menschen darstellen, obwohl man diese nicht überbewerten sollte, da die biotrope Wirkung meteorologischer Erscheinungen auch am Tier festgestellt wurde (SCHNORRENBERG 35).

Die Rolle der Luftelektrizität und Luftbeimengungen ist noch weitgehend ungeklärt. Beimengungen von Ionen, das sind kleine elektrisch geladene Wasser- und Schwebeteilchen, oder von Stickstoffverbindungen in der Atemluft haben meßbare Veränderungen der Reaktionslage zur Folge, falls sie nur hoch genug dosiert werden (ISRAEL 30, LINKE 32 u.a.). Leider stellen aber diese Elemente mit das Variabelste dar, das wir in der Athmosphäre kennen. An welche Gesetze ihr Auftreten gebunden ist, und ob ihnen eine hervorragende Wirkung in der geringen Konzentration zukommt, in der sie in der Biosphäre vorkommen, müßte noch genauer untersucht werden.

Ebenfalls noch ungeklärt ist die Rolle der niederfrequenten elektromagnetischen Wellen, die in wechselnder Stärke in der Athmosphäre auftreten. Welchen Gesetzen ihr Auftreten unterliegt und an welcher Stelle des Körpers sie angreifen, müssen weitere Untersuchungen klären.

Der gesamte, oben aufgeführte Katalog biotroper Wetterelemente und biologischer Rezeptoren, zwingt zu dem Schluß, daß der Meteorotropismus nicht nur durch einen Akkordsprung sämtlicher Wetterelemente, sondern auch durch einen Akkord physiologischer Teilabläufe hervorgerufen wird. Weitere Aufschlüsse könnten nur durch gemeinsame Versuche von Medizinern, Chemikern, Physikern und Mete-

orologen gewonnen werden. Hier liegt noch ein weites Betätigungsfeld.

Die dritte Frage nach den Antwortreaktionen des Körpers auf meteorologische Reize ist wie folgt zu beantworten:

Der Körper antwortet mit einer Tonusänderung des vegetativen Systems nach der Seite der Sympathiko- oder Parasympathikonie. Eine zentrale Bedeutung kommt dabei dem Zwischenhirn zu, das sämtliche zentripedalen Reize verarbeitet und entweder direkt mit Hilfe zentrifugaler Fasern nerval beantwortet, oder indirekt durch Ausschüttung cholinergischer bzw. adrenergischer Substanzen.

Für das vorliegende Problem der Kolikauslösung heißt das, daß zu bestimmten Zeiten meteorologisch ausgelöste Gefäßspasmen, Spasmen und Dyskinesen an der glatten Muskulatur innerer Hohlorgane auftreten. Ob dabei die nervalen, die humoralen oder beide Regulationsmechanismen angewannt werden, müßte durch eingehende Tierversuche geklärt werden.

G. Zusammenfassung.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit bestand darin, anhand des Krankengutes der urologischen Universitätsklinik in München zu untersuchen, ob ein Zusammenhang zwischen Kolikanfällen und meteorologischen Vorgängen besteht.

Zu diesem Zweck wurden über einen Zeitraum von fünf Jahren (1961 - 1965) sämtliche aufgetretenen Kolikfälle (795 Fälle) registriert.

Die monatliche Verteilung der Fälle ergab einen regelmäßigen Jahresgang mit einem überzufälligen Maximum im Januar und einem überzufälligen Minimum im Juni. Abweichungen von diesem Jahresgang konnten durch die Eigenart der meteorologischen Verhältnisse in den betreffenden Monaten einzelner Jahre erklärt werden.

Korrelierte Untersuchungen mit Hilfe der Tölzer Methode der medizin-meteorologischen Wetteranalyse ergaben ein überzufälliges vorzugsweises Auftreten von Koliken an Tagen mit der Wetterphase 6_z (Aktive Kaltluft) und ein überzufälliges Ausbleiben der Fälle an Tagen mit der Wetterphase 1 (Mittleres Schönwetter) und der Wetterphase 2 (Gesteigertes Schönwetter).

Die regelmäßige Häufung von Kolikfällen an Weihnachten und Neujahr konnte durch meteorologische Vorgänge allein nicht erklärt werden. Es liegt der Verdacht nahe, daß hierfür psychische Ursachen und Diätgründe verantwortlich zu machen sind.

H. Quellennachweis

(1) de RUDDER, B.: Grundriß einer Meteorobiologie des Menschen, Wetter- und Jahreszeiteneinflüsse (1938) Springer Verl. Berlin
de RUDDER, B.: Die Wetterauslösbarkeit der akuten Poliomyelitis. Klin. Wochenschr. (1941), S. 561
de RUDDER, B. u. FICKER, H.: Probl. d. Bioklimatolog., Föhn u. Föhnwirkungen. Leipzig (1943)

(2) DORNO, C.: Ein kleiner Beitrag zum Kapitel "Physiologische Wirkungen d. Luftelektrizität". Strahlenther. Bd. 42 (1931) S. 87

(3) BECKER, F.W., CATEL, W., KLEMM, E., STRAUBE, G. u. KALKBRENNER, A.: Ärztl. Forschung, 3. Jahrg. Heft 17 (1949)
BECKER, F.: Ber. d. dtsch. Wetterdienstes US-Zone, Nr. 12, Kissingen (1950)

(4) UNGEHEUER, H.: Ein meteorologischer Beitrag zu Grundproblemen d. Medizin-Meteorolog. Nr. 16 Bd. 3 Kissingen (1955)
UNGEHEUER, H. u. KUGLER, H.: Meteorologie-Biologie-Medizin, Arzneimittel Forsch. 7, (1957) S. 370

(5) BERLINER, B.: Der Einfluß von Klima, Wetter u. Jahreszeit auf d. Nerven- u. Seelenleben. Wiesbaden (1941)

(6) HELLPACH, W.: Geopsyche, 6. Aufl. Stuttgart (1950)

(7) AMELUNG, W.: Die Abhängigkeit des Gesundheitszustandes von atmosphärisch-klimatischen Einflüssen. Arch. Verdauungskrankh. Bd. 53 (1932) S. 48
AMELUNG, W. u. PFEIFFER, C.A.: Balneologe Heft 7 (1943) S. 179 - 186
AMELUNG, W., BECKER, F. u. STRÖDER, U.: Wetter,

Klima, Mensch. Klinik d. Gegenwart, Bd. 9 (1962) S. 652

(8) BREZOWSKY, H.: Der Einfluß d. Wetters auf d. Organismus. Materia Medica Nordmark, 2. Sonderheft (1961) S. 4 - 8
BREZOWSKY, H.: Jahreszeitliche Unterschiede in d. Wetterabhängigkeit verschiedener Todesursachen. Med. Welt Nr. 14 (1961) S. 722 - 731
BREZOWSKY, H.: Über d. Resonanz v. Wettervorg. i. d. Biosphäre d. nördl. Alpenvorlandes. Ber. d. dtsch. Wetterd. Nr. 54, (1959) S. 75
BREZOWSKY, H.: Physiolog. u. pathophysiolog. Abläufe beim Menschen i. verschiedenen Klimagebieten Bayerns. Mnch. med. Wschr. Nr. 102 (1960) S. 2533
BREZOWSKY, H. u. PENGER, W.: Monatsschrift f. Kinderheilk. Nr. 107 (1959) S. 489
BREZOWSKY, H.: Meteorologische u. biolog. Analysen nach d. Tölzer Arbeitsschema. Meteorolog. Rundschau, 18. Jahrg. 5. Heft (1965) S. 131 - 143
BREZOWSKY, H., u. WOLF, H.E.: Die Einwirkg. d. Wetters auf die Körpertemperatur bei vagotonen u. sympathikotonen tuberkulösen Kindern. Med. Mschr. Nr. 11 (1959) S. 719

(9) DAUBERT, K.: Erk. physik. - diät. Ther. Nr. 5 Dresden/Leipzig (1955) S. 138
DAUBERT, K.: Die Thromboembolischen Erkr. u. ihre Behandl. Stuttgart (1955)
DAUBERT , K.: Med. met. Hefte Nr. 11 (1956) S. 30
DAUBERT, K.: Med. met. Hefte Nr. 13 (1958) S. 63
DAUBERT, K.: Meteorolog. Rdschau Nr. 11 (1958) S. 169

(10) FRANKE, K.: Witterungseinfl. a, d. Menschen.

Mnchr. Med. Wschr. (1931) S. 1631
FRANKE, K.: Witterungseinfl. a. d. Menschen, dargest. a. d. Beziehungen zwischen physiolog. Blutdruckschw. u. Luftmassenwechseln. Strahlenther. Bd. 43 (1932) S. 517
FRANKE, K.: Klin. u. kapillarmikroskop. Beobacht. über witterungsbed. Beschwerden. Med. Klin. (1935) S. 18

(11) BETTMANN: Über jahreszeitl. Schwank. von Hautkr. Mnchr. Med. Wschr. (1920) S. 656
BETTMANN: Über d. klin. Verwert. d. Kapillarmikroskopie a. d. Lippenschleimh. Klin. Wschr. Bd. 2 (1930) S. 2089
BETTMANN: Zur atmosph. Beeinflussung d. Hautgefäße (kapillarmikroskop. Befunde) Mnchr. Med. Wschr. Bd. 2 (1930) S. 2003

(12) v. HEUSS: Kaltfront u. Krankheitsforsch. Med. Welt (1929) S. 767
v. HEUSS: Eklampsie u. Kälteeinbrüche i. d. Jhr. 1908 - 1922 Z. Geburtsh. Bd. 91 (1927) S. 323

(13) MARKUS: Schmidts Jb. Bd. 251 S. 120

(14) SPIRO, P. u. MÖRISKOFER, W.: Über d. Beziehung v. Blutdruckhöhe u. Blutdrucklabilität z. Witterung Schweiz. Naturf. Gesellsch. (1935) S. 380

(15) ILLEYI, A.: Wetter u. Blutdr. dtsch. med. Wschr. (1937) S. 642

(16) JELINEK, A.: Schlaganf. u. Wetter. Bioklim. Beibl. (1936)

(17) SCHARFETTER, H., SEEGER, H. u. JELINEK, A.: Wiener klin. Wschr. (1936/1) S. 233

(18) RAETTIG, H. u. MEHLS, E.: Die Meteorotrop. d. Lungen-

embolie. Z. klin. Met. Nr. 138 (1940) S. 242

(19) BARTSCH, G.H.: Tötl. Lungenembol. u. Föhn. Z. Kreislaufforschg. Nr. 25 (1933) S. 695

(20) JACOBS, F.: Untersuchungen über d. Einfl. atmosph. Vorg. a. Wehentätigkeit, Geburtsfrequenz u. Eklampsievorkommen. dtsch. med. Wschr. (1933) S. 720
JACOBS, F. u. WAGEMANN: Untersuchungen über Zusammenhänge zw. Wetter, Geburt u. Tod. Z. Angew. Meteorolog. Bd. 51 (1934) S. 1

(21) EUFINGER u. GAETHGENS: Der Einfl. d. Witterung a. Schwangersch. u. Geburtenabl. Hippokrates (1936) S. 1149
EUFINGER u. WEIKERSHEIMER: Der Einfl. atmosph. Vorg. a. d. Eklampsieausbr. Arch. Gyn. Bd. 154 (1933) S. 15

(22) KLOTZ, R.: Über d. Wetterempfindlichkeit-elektr. Leifähigk. d. Luft u. vegetat. Syst. Med. Welt Heft 9 (1936)

(23) RAPPERT, E.: Chirurgie u. Wetter Med. Welt (1935) S. 1655
RAPPERT, E.: Acute Appendicitis u. Wetter. Zbl. Chir. (1935) S. 2836
RAPPERT, E.: Postoperat. Komplikat. u. Wetter dtsch. Z. Chir. Bd. 244 (1935) S. 537

(24) SCHORER, G.: Über d. Einwirk. d. Luftelektrizität a. gesunde u. kranke Menschen. Schweiz. med. Wschr. (1931) S. 417

(25) STRASSBURGER, H.: Der Einfl. d. Föhns a. d. Wasserhaushalt. Mnch. med. Wschr. (1942) S. 625

(26) HENKEL, G.: Über d. Föhnwirkung i. menschl. Körper. Mnch. med. Wschr. (1939) S. 958 u. Forschungen u. Fortschritte (1940) S. 293

(27) KOLLER, S.: Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen. Darmstadt (1953)

(28) JESSEL, U.: Bemerkungen zur medizin-meteorolog. Statistik. Med. Meteorolog. Nr. 9 (1953) S. 7 - 20

(29) CURRY, M.: Bioklimatik. Riederau-Ammersee (1946)

(30) ISRAEL, H.: Untersuchungen über schwere Ionen i. d. Atmosph. Gerlands Beitr. Geophysik. Bd. 23 (1929) S. 44 u. Bd. 26 (1930) S. 283

(31) REITER, R.: Meteorologie u. Elektrizität d. Atmosph. Akad. Verl. - Ges., Leipzig (1960)
REITER, R.: Unterliegt d. arbeitende Mensch d. Einfl. d. Wetters? Mnch. Med. Wschr. Nr. 96 (1954) S. 1067
REITER, R.: Umwelteinfl. a. d. Reaktionszeit d. gesunden Menschen. Mnchr. Med. Wschr. Nr. 96 (1954) S. 479, 526

(32) LINKE, F.: Die physikal. Grundl. d. Bioklimatolog. Arch. Gyn. Nr. 161 (1936) S. 307
LINKE, F. u. DINIES, E.: Ztschr. f. angew. Met. Nr. 47 (1930)
LINKE, F. u. BAUR, L.: Meteorolog. Taschenbuch. Bd. 3 Leipzig (1957)

(33) WEIHE, W., BREZOWSKY, H. u. SCHWARZENBACH, H.: Der Nachweis einer Wirkung d. Klimas u. Wetters a. d. Wachstum d. Ratte. Pflügers Arch. Ges. Physiolog. (1961)

(34) HOLLWICH, F.: Der Einfl. d. Augenlichts a. d. Regulation d. Stoffwechsels. Klin. Mbl. Augenheilkunde Nr. 23, Beih. (1955)

(35) SCHNORRENBERG, B.: Wasserausscheidung b. Goldhamstern u. ihre Beeinfl. durch meteorolog. Vorg. Dissertation München 1956

Herrn Prof. Dr. F. May darf ich sehr danken, daß er mir die Möglichkeit gab, meine Arbeit an seiner Klinik durchzuführen.

Für die Überlassung des Themas dieser Dissertation und für die wertvolle Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit möchte ich Herrn Priv. Doz. Dr. H. Sachse meinen besten Dank aussprechen.

Mein Dank gilt auch Herrn Dr. H. Brezowsky, der mich bei der Auswertung des meteorologischen Materials wissenschaftlich beriet, und mir die graphische Darstellung auf Seite 16 zur Veröffentlichung überließ.

Zuletzt möchte ich noch Herrn Dr. Dechant danken, dem Leiter des Wetteramtes München, der mir die meteorologischen Aufzeichnungen der einschlägigen Jahre überließ.

L e b e n s l a u f

Am 23. 5. 1938 wurde ich, Maximilian Fritz FRIEDRICH in Neutitschein/Mähren, als Sohn des Beamten Maximilian Friedrich und seiner Frau Elisabeth, geb. Palicka, geboren.

Im Mai 1946 wurde ich aus meiner Heimat vertrieben.

Nach fünfjähriger Volksschulausbildung in Mauerberg/Obb., besuchte ich die Oberrealschule in Mühldorf/Obb., wo ich im Juli 1959 die Reifeprüfung ablegte.

Nach Ableistung meines einjährigen Wehrdienstes, begann ich im Wintersemester 1960/61 mit dem Medizinstudium an der Universität München. Im Jahre 1963 legte ich hier die ärztliche Vorprüfung ab.
Nach dem 6. klinischen Semester habe ich am 21. Dezember 1966 das Staatsexamen abgelegt.